

欧洲空间局 Aeolus (风、气溶胶) 卫星任务和中国 ACDL (气溶胶、二氧化碳) 卫星任务的激光雷达观测：验证与算法改进以提高数据质量

Oliver Reitebuch¹, 吴松华², 陈卫标³, 张兴赢⁴

¹ 德国宇航中心大气物理研究所, 韦斯灵, 德国

² 中国海洋大学海洋遥感研究所, 青岛, 中国

³ 中国科学院上海光学精密机械研究所, 上海, 中国

⁴ 中国气象局国家气象卫星中心, 北京, 中国

2018年8月, 欧洲空间局研制的地球探索者任务 Aeolus 卫星成功发射。装载有全球首台星载测风激光雷达系统 ALADIN 的 Aeolus 卫星, 自发射起便证明了其具有准确测量全球范围内地面到平流层下部大气风廓线的能力。为了验证 Aeolus 的风产品, 应用德国宇航中心研制的 ALADIN 机载样机 A2D (ALADIN Airborne Demonstrator), 于中欧和北大西洋地区 (最近一次于 2019 年秋季, 冰岛) 开展了多次机载验证活动。中国海洋大学研制了地基直接探测多普勒测风激光雷达、地基相干多普勒测风激光雷达和海洋激光雷达, 并将这些系统部署在多项实验活动中, 包括 2008 年北京奥运会在青岛举办的帆船比赛和第三次青藏高原大气科考实验 (TIPEX III)。中国科学院上海光学精密机械研究所 (上光所) 研制了 355nm 地基直接探测测风激光雷达和机载相干多普勒激光雷达。上光所负责未来中国星载大气激光雷达部分地面验证站点的相关工作, 可以为 Aeolus 的验证提供有帮助的气溶胶廓线和风廓线数据。中国气象局国家气象卫星中心负责接收、处理中国“风云”系列气象卫星的数据, 并且负责将数据和信息产品分发给用户进行应用。除此之外, 还设想研究 Aeolus 测量海洋边界层的能力, 并尝试在 Aeolus 过境区域内应用船载海洋激光雷达系统实现海洋光学性质的同步测量。本项目的第一部分包括通过开展地基和机载观测实验来验证 Aeolus 风和气溶胶数据产品, 以提高 Aeolus 业务化数据产品的质量。

二氧化碳柱浓度和气溶胶消光系数廓线的全球观测对气候研究和环境监测而言十分重要, 因此中国决定实施激光雷达任务 ACDL (Aerosol and Carbon dioxide Detection Lidar), 以实现二氧化碳和气溶胶的星载观测, 该卫星计划于 2021 年发射。在这个框架下, 上光所正在研制 ACDL 的星载工程原型样机, 并且已经研制了测量二氧化碳柱浓度的机载激光雷达样机。本项目的第二部分包括 ACDL 卫星任务的准备工作, 目的是分析在科学应用的需求下 ACDL 激光雷达测量二氧化碳柱浓度和气溶胶消光系数廓线的要求, 并为未来星载任务验证二氧化碳和气溶胶参数的反演算法。